

# Vehicle hydraulic steering rack mfr

**Patent number:** DE19508798  
**Publication date:** 1995-09-28  
**Inventor:** MACHAT LUDWIG (DE); MUELLER BERNHARD DR (DE)  
**Applicant:** MUELLER HEINRICH MASCH (DE)  
**Classification:**  
**- international:** B21K1/14; B21J7/16; B62D5/12; B21C37/16  
**- european:** B21C37/16; B21K1/76R; B21K21/08; B62D5/22  
**Application number:** DE19951008798 19950315  
**Priority number(s):** DE19951008798 19950315; DE19944410089 19940324

Report a data error here

## Abstract of DE19508798

In the mfr. of a vehicle hydraulic steering rack, a stepped axial channel (36) is produced through the rack (12') by swaging a tube blank on a mandrel with \- 2 different dia. zones to form a hollow rod with tube sections of large and small inside dias. using radially oscillating forging tools below which the mandrel is displaced.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 08 798 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 21 K 1/14**  
B 21 J 7/16  
// B 62D 5/12, B 21C  
37/16

②1 Aktenzeichen: 195 08 798.4  
②2 Anmeldetag: 15. 3. 95  
④3 Offenlegungstag: 28. 9. 95

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
24.03.94 DE 44 10 089.2

⑦1 Anmelder:  
Heinrich Müller Maschinenfabrik GmbH, 75179  
Pforzheim, DE

⑦4 Vertreter:  
E. Wolf und Kollegen, 70193 Stuttgart

⑦2 Erfinder:  
Machat, Ludwig, 75217 Birkenfeld, DE; Müller,  
Bernhard, Dr., 75177 Pforzheim, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Herstellung von Zahnkolbenstangen für Fahrzeug-Hydrolenkungen

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Zahnkolbenstangen für Fahrzeug-Hydrolenkungen. Zur Erzeugung eines axial durch die Zahnkolbenstange hindurchgehenden gestuften Luftausgleichkanals wird ein Rohrrohling mit jeweils konstantem Innen- und Außendurchmesser über einen Innendorn mit mindestens zwei Arbeitszonen mit unterschiedlichen Wirkdurchmessern unter Bildung einer Hohlstange mit einem großen und einen kleinen Innendurchmesser aufweisenden Rohrabschnitten radial von außen her durch Rundkneten oder Rundschmieden umgeformt, wobei der Innendorn mit seinen im Verhältnis zu den erzeugten Rohrabschnitten kurzen Arbeitszonen unter dem Umformwerkzeugen verschoben wird.

DE 195 08 798 A 1

DE 195 08 798 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 95 508 039/586

6/28

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Zahnkolbenstangen für Fahrzeug-Hydrolenkungen.

Bei Hilfskraftlenkanlagen in Fahrzeugen wird die Lenkkraft von der Muskelkraft des Fahrers und von einer Energiequelle aufgebracht. Die Energiequelle besteht in der Regel aus einer vom Verbrennungsmotor angetriebenen Pumpe, einem Ölbehälter und entsprechenden Schlauch- und Rohrleitungen. Ein doppelt wirkender Lenkzylinder enthält eine einstückige Zahnkolbenstange mit einem Kolbenabschnitt und einem außerhalb des Zylinders angeordneten, mit dem Lenkgetriebe gekuppelten Zahnabschnitt. An seinen stirnseitigen Enden ist der Lenkzylinder durch je eine faltenbalgartige, mit dem an die Zahnkolbenstange anschließenden Lenkgestänge verbundene Gummidichtung nach außen hin abgedichtet. Die Innenräume der Gummidichtungen sind durch ein Luftausgleichsrohr miteinander verbunden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Zahnkolbenstangen zu entwickeln, die eine leichte Bauweise gewährleisten und einen internen Luftausgleich zwischen den faltenbalgartigen Enddichtungen des Lenkzylinders ermöglichen.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden die im Anspruch 1 angegebenen Verfahrensschritte vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die erfindungsgemäße Lösung geht von dem Gedanken aus, daß bei Verwendung einer hohlen Zahnkolbenstange sowohl eine Gewichtsersparnis als auch ein interner Luftausgleich zwischen den Enddichtungen des Lenkzylinders erzielt werden kann. Da im Zahnstangenabschnitt aufgrund der tief eingeschnittenen Zähne nur wenig Innenraum für einen Luftausgleichskanal zur Verfügung steht, ist ein variabler Innendurchmesser erforderlich. Da ein spanabhebendes Verfahren wegen der relativ langen und dünnen Kanäle relativ aufwendig ist, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß zur Erzeugung eines axial durch die Zahnkolbenstange hindurchgehenden gestuften Kanals ein Rohrrohling vorzugsweise mit jeweils konstantem Innen- und Außendurchmesser über einen Innendorn mit mindestens zwei Arbeitszonen mit unterschiedlichem Wirkdurchmesser unter Bildung einer Hohlstange mit einem großen und einen kleinen Innendurchmesser aufweisenden Rohrab schnitten radial von außen her durch Rundkneten oder Rundschmieden mittels radial oszillierender Umformwerkzeuge umgeformt wird, wobei der Innendorn mit seinen im Verhältnis zu den erzeugten Rohrab schnitten kurzen Arbeitszonen unter den Umformwerkzeugen verschoben wird.

Mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen wird erreicht, daß in der Hohlstange große innere Durchmesserunterschiede von beispielsweise 15 mm und 5 mm bei konstantem Außendurchmesser in einem Durchgang in jeweils beliebiger Länge erzeugt werden können.

Für den Umformvorgang wird zweckmäßig eine im Vorschub- oder Einstichverfahren arbeitende Rundknetmaschine verwendet. Der kurze Innendorn kann unter den Umformwerkzeugen beliebig von einer "dicken" zu einer "dünnen" Arbeitszone und umgekehrt verschoben werden. Auch ein mehrfaches Hin- und Herschieben während eines Werkstückdurchlaufs ist möglich.

Vorteilhafterweise wird die Verzahnung der Zahnkolbenstange in einem weiteren Arbeitsschritt nach dem

Umformvorgang in den Rohrab schnitt der Hohlstange mit kleinerem Innendurchmesser eingeformt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a ein Schema einer Zahnstangen-Hydrolenkung mit hohler Zahnkolbenstange;

Fig. 1b einen Längsschnitt durch die hohle Zahnkolbenstange nach Fig. 1a;

Fig. 2a bis c ein Schema einer Umformstation in drei verschiedenen Arbeitsschritten;

Fig. 3 einen Schnitt durch eine Hohlstange mit gestuftem Axialkanal.

Die in Fig. 1 dargestellte Zahnstangen-Hydrolenkung ist als Servolenkung für schnellfahrende Fahrzeuge bestimmt. Sie besteht im wesentlichen aus einem Lenkzylinder 10, einer durch den Lenkzylinder 10 hindurchgreifenden Zahnkolbenstange 12, einem an die Zahnkolbenstange nach außen hin angeschlossenen Lenkgestänge 14, einem mit der Verzahnung 16 der Zahnkolbenstange 12 kämmenden Antriebsritzel 18 sowie einem ein Steuerventil 20 umfassenden Hydraulikkreislauf 22. Die Zahnkolbenstange 12 trägt an ihrem den Lenkzylinder 10 durchgreifenden Abschnitt 24 einen Kolben 26. Der Lenkzylinder 10 ist an seinen Enden 28, 30 durch je eine faltenbalgartige Dichtung 32 abgedichtet. Die Dichtung ist an ihren den Zylinderenden 28, 30 gegenüberliegenden Seiten mit der Zahnkolbenstange 12 bzw. mit dem anschließenden Lenkgestänge 14 verbunden, so daß sie bei Lenkbewegungen unter Veränderung des in den Hohlräumen 34 eingeschlossenen Luftvolumens gestreckt bzw. gekürzt werden. Der Luftausgleich zwischen den Hohlräumen 34 erfolgt durch einen durch die Zahnkolbenstange 12 axial hindurchgeführten Luftausgleichskanal 36.

Das Steuerventil 20 steuert einen der Drehbewegung des Lenkrads 37 entsprechenden Öldruck in den Lenkzylinder 10. Der doppeltwirkende Lenkzylinder wandelt dabei den eingesteuerten Öldruck in eine auf die Zahnkolbenstange 12 wirkende Hilfskraft um, die die vom Fahrer über das Lenkrad 37 ausgeübte Lenkkraft verstärkt.

Wie aus Fig. 1b zu ersehen ist, hat der Luftausgleichskanal 36 im Kolbenabschnitt 24 einen größeren Durchmesser als im Verzahnungsbereich 16.

Zur Herstellung der hohlen Zahnkolbenstange 12 wird ein Rohrrohling 38 mit konstantem Innen- und Außendurchmesser der in Fig. 2a bis c gezeigten Umformstation 40 einer Rundknetmaschine über einen Innendorn 42 zugeführt. Der Innendorn 42 weist zwei Arbeitszonen 44, 46 mit unterschiedlichen Wirkdurchmessern auf, die je nach dem im Rohling 38 zu erzeugenden Innendurchmesser in den Wirkbereich der Umformwerkzeuge 48 verschoben werden. Der Rohrrohling 38 wird im Durchlauf in Richtung des Pfeils 50 umgeformt. Dementsprechend können die Arbeitszonen 44, 46 des Innendorns 42 sehr kurz im Verhältnis zu den jeweils erzeugten Kanalabschnitten sein. Der Innendorn ist dabei zweckmäßig auf der Vorschubseite der Werkstückzuführung angeordnet und kann unabhängig von der Vorschubbewegung 50 des Rohrrohlings 38 mit seinen Arbeitszonen 44, 46 in Richtung der Pfeile 42 hin- und herverschieben werden.

Die auf diese Weise hergestellte Hohlstange 12' weist einen Axialkanal 36 mit gestuftem Innendurchmesser und konstantem Außendurchmesser auf. Grundsätzlich ist es möglich, durch entsprechende Ansteuerung der Umformwerkzeuge 48 auch den Außendurchmesser

stufenweise zu variieren.

Zusammenfassend ist folgendes festzustellen: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Zahnkolbenstangen 12 für Fahrzeug-Hydrolenkungen. Zur Erzeugung eines axial durch die Zahnkolbenstange hindurchgehenden gestuften Luftausgleichkanals 36 wird ein Rohrrohling 38 mit jeweils konstantem Innen- und Außendurchmesser über einen Innendorn 42 mit mindestens zwei Arbeitszonen 44, 46 mit unterschiedlichen Wirkdurchmessern unter Bildung einer Hohlstange 12' mit einem großen und einen kleinen Innendurchmesser aufweisenden Rohrabschnitten radial von außen her durch Rundkneten oder Rundschmieden umgeformt, wobei der Innendorn 42 mit seinen im Verhältnis zu den erzeugten Rohrabschnitten kurzen Arbeitszonen 44, 46 unter dem Umformwerkzeugen 48 verschoben wird.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Zahnkolbenstangen für Fahrzeug-Hydrolenkungen, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung eines axial durch die Zahnkolbenstange (12, 12') hindurchgehenden gestuften Kanals (36) ein Rohrrohling (38) über einen Innendorn (42) mit mindestens zwei Arbeitszonen (44, 46) mit unterschiedlichen Wirkdurchmessern unter Bildung einer Hohlstange (12') mit einem großen und einen kleinen Innendurchmesser aufweisenden Rohrabschnitten radial von außen her durch Rundkneten oder Rundschmieden mittels radial oszillierender Umformwerkzeuge (48) umgeformt wird, wobei der Innendorn (42) mit seinen im Verhältnis zu den erzeugten Rohrabschnitten kurzen Arbeitszonen (44, 46) unter den Umformwerkzeugen (48) verschoben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Innendorn (42) unter dem Umformwerkzeugen von einer "dicken" zu einer "dünnen" Arbeitszone (46, 44) verschoben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Innendorn von einer "dünnen" zu einer "dicken" Arbeitszone (44, 46) verschoben wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Innendorn (42) im Verlauf des Umformvorgangs mehrfach hin- und hergeschoben wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß für den Umformvorgang eine im Vorschub- oder Einstichverfahren arbeitende Rundknetmaschine verwendet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzahnung (16) der Zahnkolbenstange (12) nach dem Umformvorgang in den Rohrabschnitt der Hohlstange mit kleinem Innendurchmesser eingeformt wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

60

65

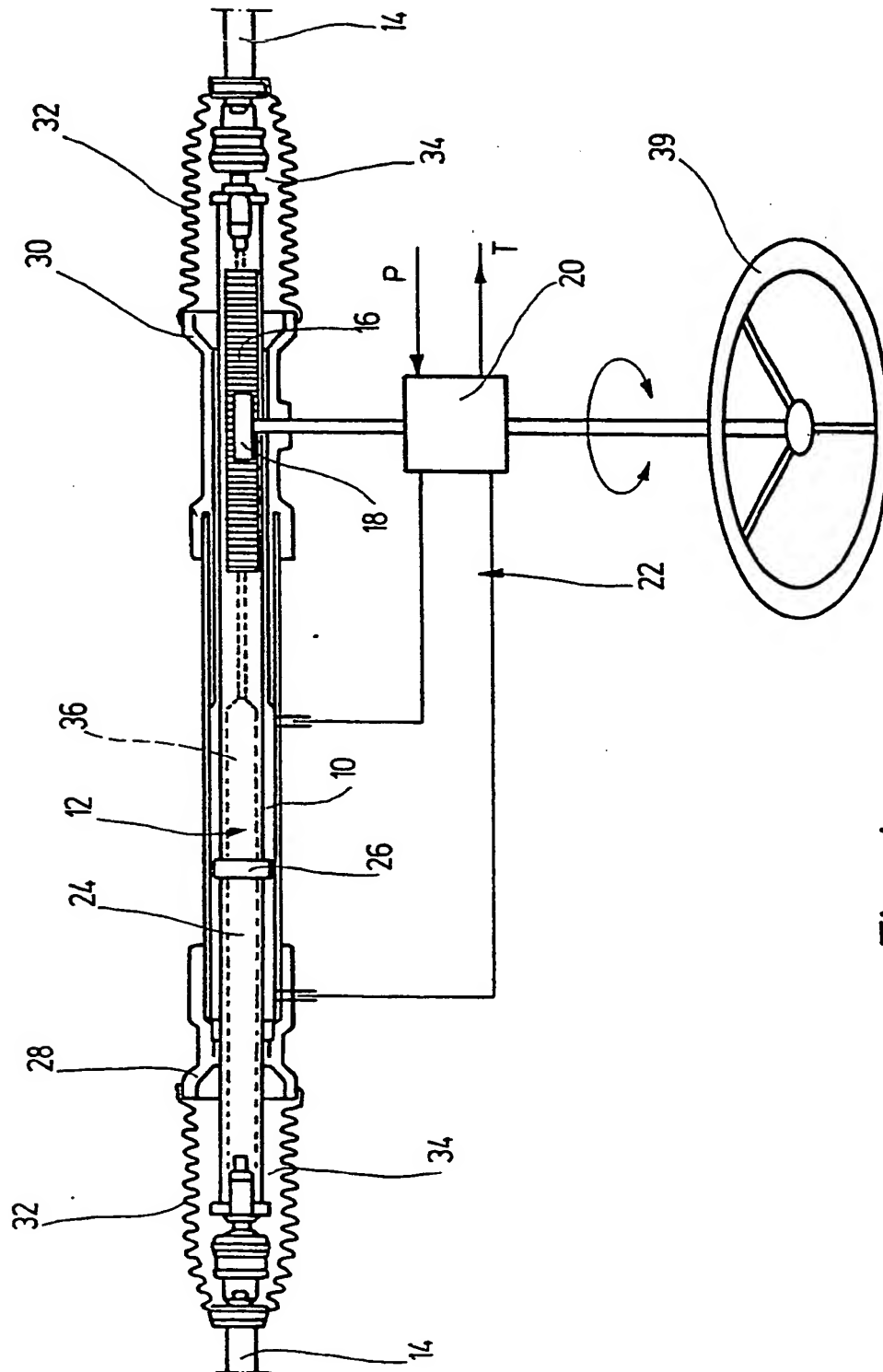


Fig. 1a

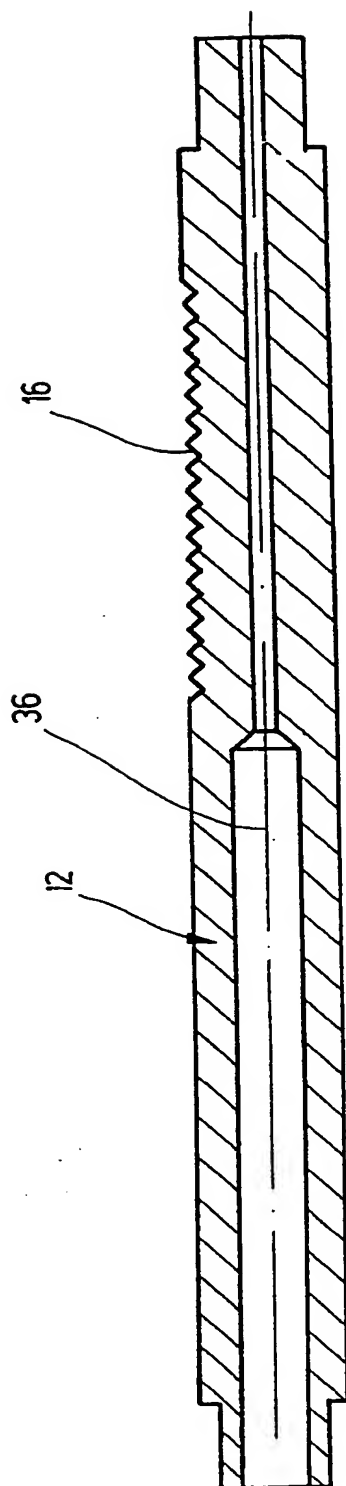


Fig. 1b

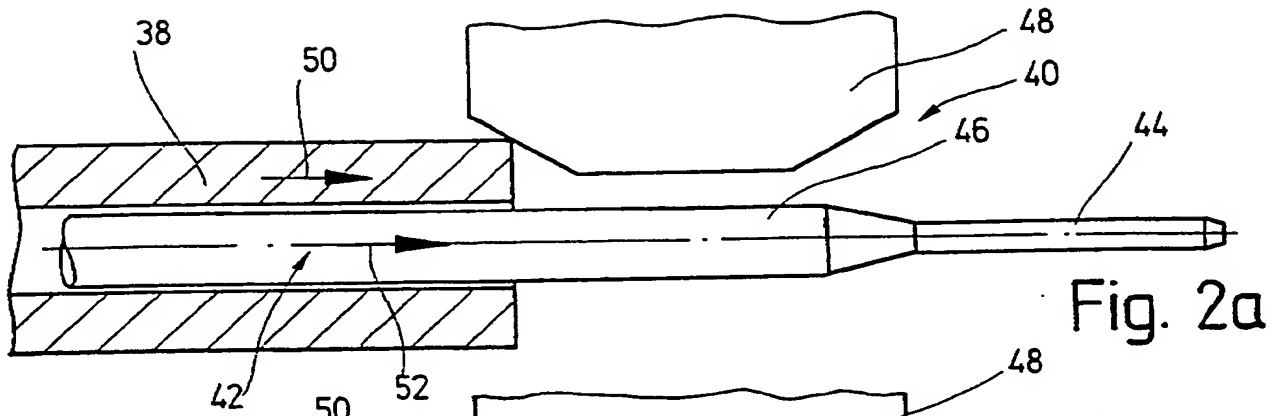


Fig. 2a

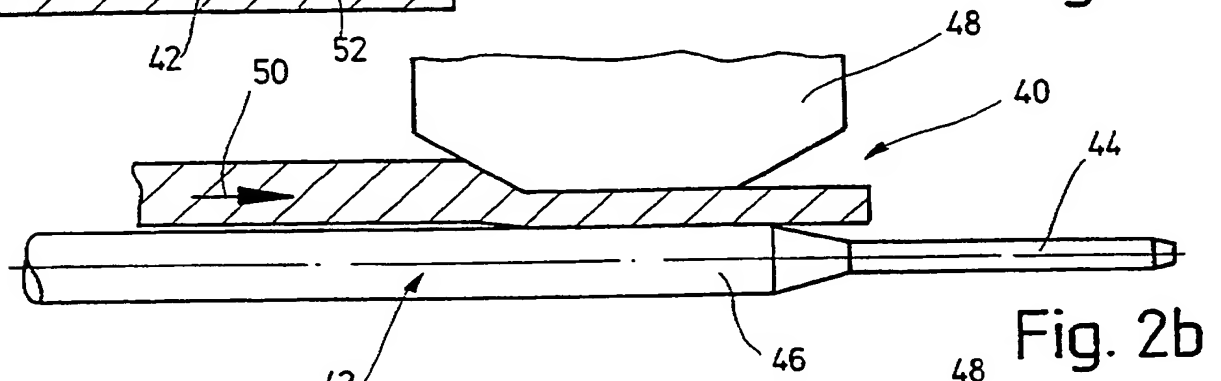


Fig. 2b

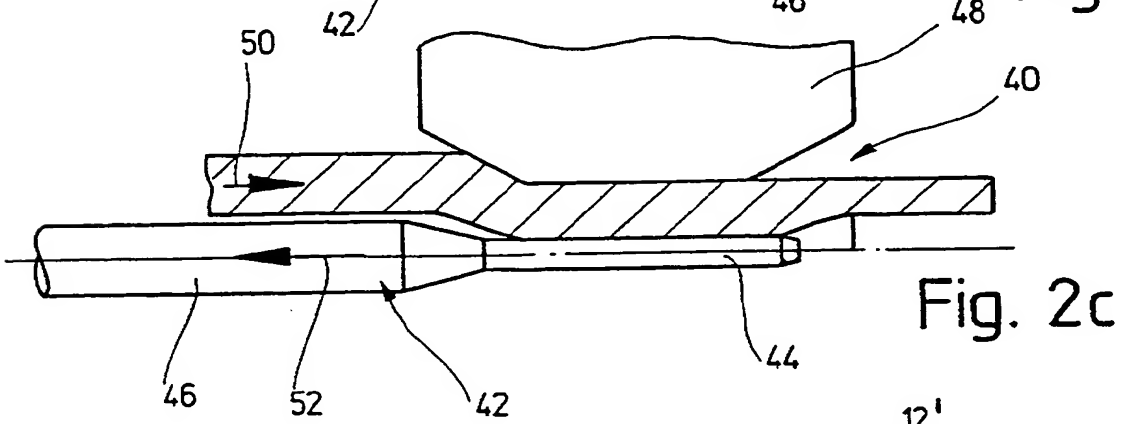


Fig. 2c

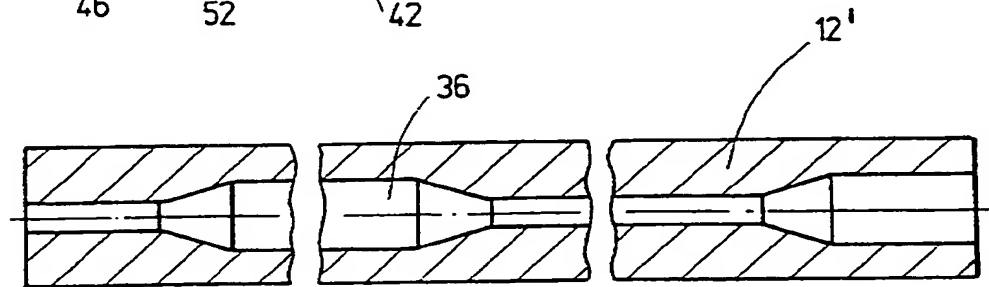


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**